

ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์และ ความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

พิชญาภา ชมภูนุช ร่มเกล้า จันทราษี และปาริชาติ แสนหา *

สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

E-mail: p.saenna@gmail.com

รับบทความ: 28 ตุลาคม 2564 แก้ไขบทความ: 6 มีนาคม 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 22 มีนาคม 2565

บทคัดย่อ

ความเข้มแข็งทางวิชาการเป็นลักษณะบุคลิกภาพที่แสดงให้เห็นถึงนักเรียนที่หลีกเลี่ยงวิชาที่ยาก และนักเรียนที่เต็มใจที่จะเผชิญความยากเพื่อความสำเร็จในการเรียน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 105 คน ที่กำลังศึกษาในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วย 4 ด้าน คือ 1) ความมุ่งมั่นในการเรียน (commitment) การควบคุม (control) ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้านย่อย คือ 2) การควบคุมความพยายามในการเรียน (control-effort) 3) การควบคุมผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน (control-affect) และ 4) ความท้าทายในการเรียน (challenge) ใช้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ย (GPA) ในภาคการศึกษาล่าสุดวิชาวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หาค่าเฉลี่ยและจัดกลุ่มระดับความเข้มแข็งทางวิชาการ วิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (partial least squares-structural equation modeling: PLS-SEM) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 62.86) มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก และนักเรียนที่เหลือ (ร้อยละ 37.14) มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 51.45 ในความมุ่งมั่นในการเรียน ร้อยละ 67.62 ในการควบคุมความพยายามในการเรียน และร้อยละ 49.52 การควบคุมผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน) มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นองค์ประกอบด้านความท้าทายในการเรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 56.19) อยู่ใน

ระดับดี แม้ว่านักเรียนมีองค์ประกอบของความเข้มแข็งทางวิชาการที่ดี แต่กลับพบว่ามีเพียงองค์ประกอบความมุ่งมั่นในการเรียนเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าความมุ่งมั่นในการเรียนยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างแข็งแกร่งในระดับสูง ($p < 0.01$) ต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ของความเข้มแข็งทางวิชาการด้วยเช่นกัน

คำสำคัญ: ความเข้มแข็งทางวิชาการ ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

Science Academic Hardiness and Its Relationship with Science Learning Achievement of Science–Oriented Program’s Students

Pitchayapha Chompunuch, Romklao Jantrasee and Parichat Saenna*

Department of Mathematics, Science and Computer Education,
Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002, Thailand
*E-mail: p.saenna@gmail.com

Received: 28 October 2021 Revised: 6 March 2022 Accepted: 22 March 2022

Abstract

Academic hardiness is a personality characteristic that demonstrates to students who avoid difficulties of academic courses, and others who are willing to pursue these types of difficulties to achieve the goal. This study aimed to explore: 1) Science academic hardiness (SAH) of students in science–oriented program, and 2) the relationship between SAH and science learning achievement. One–hundred and five of 10th graders in science-oriented program obtained by purposive sampling were participated in the study. Science academic hardiness questionnaire consists of four dimensions: 1) ‘commitment’, 2) ‘control–effort’, 3) ‘control–affect’, and 4) ‘challenge’. Grade point average (GPA) of the latest semester of science subjects were used as science learning achievement. Gathered data were analyzed and grouped. Partial least squares–structural equation modeling (PLS–SEM) was used to study the relationship between science academic hardiness and science learning achievement. The results revealed that most students (62.86%) had a ‘very good’ level of SAH, while the remaining (37.14%) had a ‘good’ level of SAH. When considering each component independently, it was found that most students had a ‘very good’ level (51.62% for ‘commitment’, 67.62% for ‘control–effort’, and 49.52% for ‘control–affect’), except for the ‘challenging’ dimension where most of them (56.19%) were categorized in a ‘good’ level. Though their SAHs were relatively good, but only the ‘commitment’ dimension was correlated with science learning achievement ($p < 0.05$). Additionally, ‘commitment’ dimension was found correlated to other dimensions ($p < 0.01$).

Keywords: Academic hardiness, Science academic hardiness, Learning achievement, Science–oriented program’s student

บทนำ

การเรียนรู้ในปัจจุบันที่มีการแข่งขันและความกดดันอยู่มากทำให้นักเรียนประสบปัญหาความเครียดได้ โดยในช่วงหลายปีที่ผ่านมา นักการศึกษาให้ความสนใจเกี่ยวกับจิตวิทยาและความเครียดที่อาจส่งผลต่อการเรียนของนักเรียน เช่น นักเรียนบางส่วนมีมุมมองว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรเรียนเป็นประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจ และการเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกเครียด (Kamtsios and Karagiannopoulou, 2012) ทั้งนี้มุมมองดังกล่าวขึ้นอยู่กับทัศนคติของแต่ละบุคคล ซึ่งในทางจิตวิทยามีคำนิยามซึ่งเกี่ยวข้องกับกรลดสภาวะเครียดทางจิตใจที่เกิดขึ้น เรียกว่าความยืดหยุ่นได้ทางด้านจิตใจ หรือความฟื้นสภาพได้ทางด้านจิตใจ (psychological resilience) โดยนิยามนี้สื่อให้เห็นถึงคุณลักษณะของบุคคล (personality characteristics) ที่ใช้เมื่อเผชิญกับอุปสรรคจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ในชีวิตประจำวัน (Kobasa, 1979) ซึ่งเรียกสิ่งนี้ว่าเป็นความเข้มแข็ง (hardiness) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสถานการณ์ที่ตึงเครียดให้เป็นโอกาสในการเติบโตเป็นผู้ใหญ่ (Maddi, 2002) ด้วยเหตุนี้ จึงกล่าวได้ว่าความเข้มแข็งเป็นหนทางสู่การฟื้นตัว (resilience) ภายใต้อาการเครียด (Maddi, 2005)

การวิจัยก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่า ความเข้มแข็ง เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเผชิญปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งนำไปสู่สุขภาพที่ดีและประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น (Maddi, 2005) ความเข้มแข็งเป็นแนวความคิดที่เกิดจากการรวมกันของทัศนคติทั้งสาม (3Cs attitude) ประกอบด้วย ความมุ่งมั่น (commitment) การควบคุม (control) และความท้าทาย (challenge) เช่น หากบุคคลมีความมุ่งมั่นอย่างแรงกล้า เขาจะมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้และ

ผู้คนรอบข้างอยู่เสมอแม้ว่าเหตุการณ์ดังกล่าวมีความเครียด แทนที่จะถอนตัวแยกแยะและโดดเดี่ยวจากเหตุการณ์นั้น หรือหากบุคคลเห็นว่าตนสามารถควบคุมผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นได้ เขายังคงยืนหยัดทำสิ่งนั้นไม่ว่าจะยากแค่ไหนก็ตาม แทนที่จะปล่อยให้ตนเองหลุดเข้าไปในความไร้อำนาจและความเฉยเมยในการกำกับตนเอง และถ้าหากบุคคลเห็นว่าความท้าทายต่าง ๆ หรือกรทำเรื่องที่ยากเป็นเรื่องปกติของการใช้ชีวิตและเป็นโอกาสในการเรียนรู้ พัฒนา และเติบโตด้วยปัญญา (Maddi, 2005) ดังนั้นทัศนคติที่เข้มแข็ง 3C เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความกล้าหาญและแรงจูงใจในการทำงานเพื่อเป้าหมายที่ตนปรารถนา

ในบริบทของการเรียน สามารถเรียกความเข้มแข็งชนิดนี้ได้ว่าเป็น ความเข้มแข็งทางวิชาการ (academic hardiness) ซึ่งเป็นลักษณะบุคลิกภาพทางการเรียนของนักเรียนที่หลีกเลี่ยงกรเรียนเรื่องที่ยาก กับนักเรียนที่ความเต็มใจจะท้าทายความสามารถของตนในการเรียนเรื่องที่ยากและซับซ้อน นอกจากนี้ลักษณะดังกล่าวยังเกี่ยวข้องกับการจัดการอารมณ์และความเครียดที่เกิดขึ้น (Benishek and Lopez, 2001; Benishek et al., 2005) โดยหากนักเรียนมีทัศนคติ 3 ด้านนี้นั้นคือมีความมุ่งมั่น รู้จักควบคุมความพยายามและอารมณ์ของตน และรักความท้าทายในการเรียนแม้ว่าจะเป็นวิชาที่ยาก นักเรียนยังคงตั้งใจเรียนแม้จะพบกับความยากลำบาก มีแรงจูงใจในการเรียนอย่างหนักเพื่อพลิกสถานการณ์ที่ตึงเครียดนี้ไปสู่โอกาสในการเรียนรู้ และบรรเทาความเครียดจากภาระงานได้ (Maddi, 2002) นักวิจัยทางด้านการศึกษาเชื่อว่าความเข้มแข็งทางวิชาการเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น หากนักเรียนมีความเข้ม-

แข่งทางวิชาการ จะสามารถรับมือกับสถานการณ์ที่ตึงเครียด (เช่น การสอบ การบ้าน การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ฯลฯ) โดยเลือกที่จะเผชิญหน้าแทนที่จะหลีกเลี่ยง (Maddi *et al.*, 1999)

เพื่อให้เข้าใจมากขึ้นว่าเพราะเหตุใดนักเรียนบางคนจึงเต็มใจเรียนวิชาที่ยากและท้าทาย ในขณะที่นักเรียนบางคนหลีกเลี่ยงการเรียนในชั้นเรียนที่ยาก Benishek and Lopez (2001) ได้สร้างแบบประเมินความเข้มแข็งทางวิชาการ (academic hardiness scale: AHS) ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ความมุ่งมั่น (commitment) การควบคุม (control) และความท้าทาย (challenge) เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไปข้างต้น อย่างไรก็ตามพบว่าแบบประเมินความเข้มแข็งทางวิชาการมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้นพวกเขาจึงเพิ่มเติมแง่มุมและปรับแบบประเมินการควบคุมย่อยให้เป็นมิติที่เน้นด้านอารมณ์และด้านความพยายาม แบบประเมินความเข้มแข็งทางวิชาการฉบับปรับปรุง (RAHS) จึงได้รับการออกแบบเพื่อประเมิน โดยแยกองค์ประกอบด้านการควบคุมเป็น 2 ด้าน ได้แก่ การควบคุมผลที่เกิดขึ้น (control-affect) การควบคุมความพยายาม (control-effort) และอีก 2 ด้านหลักที่เหลือ คือ ความมุ่งมั่น (commitment) และความท้าทาย (challenge) (Benishek *et al.*, 2005) ความเข้มแข็งทางวิชาการเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญและส่งผลต่อการเรียนของนักเรียน (Ahmadi *et al.*, 2013; Maddi *et al.*, 2012; Sheard and Golby, 2007) โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่น (Sheard and Golby, 2007)

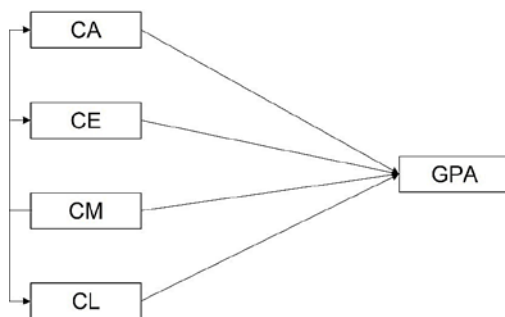
ความเข้มแข็งทางวิชาการได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่าง ๆ (Kamtsios and Karagiannopoulou, 2013) เช่น อายุ ผู้ปกครอง ความพึงพอ-

ใจในการดำรงชีวิต การเปรียบเทียบจากสังคม (Fajriani *et al.*, 2020) ผลจากงานวิจัยเมื่อเร็ว ๆ นี้พบว่าความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียนได้รับอิทธิพลจากครู (Wang and Tsai, 2016) โดย Sakiz (2017) ยังได้พบว่าการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการสนับสนุนทางอารมณ์ของครูมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับการรับรู้ความสามารถทางวิชาการของนักเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ต่อมา Wang และ Tsai (2019) พบว่าการรับรู้ต่อการตอบสนองต่อความพยายามในการสร้างต้นทุนทางอารมณ์ในการเรียนรู้อภิปรัชญา (perceived response capitalize attempt-science learning) ของครูสามารถส่งเสริมความเข้มแข็งในการเรียนรู้อภิปรัชญาของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยข้างต้นยืนยันว่าครูเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียน

สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์กล่าวได้ว่าเป็นวิชาที่ยาก เป็นวิชาสำหรับเด็กนักเรียนที่เก่ง เนื่องจากมีเนื้อหาในปริมาณมากและมีความซับซ้อน อีกทั้งเป็นวิชาสำหรับนักเรียนที่ต้องการความก้าวหน้าในอนาคต (Faikhamta and Ladachart, 2016) ซึ่งนักเรียนในกลุ่มดังกล่าวมีความต้องการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ อาจทำให้นักเรียนอาจเกิดความเครียด และท้อในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ง่าย นอกจากนี้งานวิจัยก่อนหน้าได้พบว่าความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการทำนายการรับรู้ความสามารถของตนทางด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science learning self-efficacy) (Tan *et al.*, 2020; Wong *et al.*, 2019) ได้อีกด้วย หากนักเรียนมีทัศนคติ 3 ด้านที่ดีนอกจากจะเป็นข้อมูลที่บ่งชี้ความสามารถในการจัดการกับความเครียดหรือปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการเรียน

แล้ว ยังอาจใช้ข้อมูลในการบ่งชี้สมรรถนะทางด้านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดีด้วยเช่นกัน ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลให้นักการศึกษาและครูนำข้อมูลไปใช้เป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะดังกล่าว หรือทำการวิจัยต่อไป

จากการศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองเพื่อทดสอบสมมติฐานในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โมเดลทางทฤษฎี (theoretical model) สำหรับใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (หมายเหตุ: GPA ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์, CA การควบคุมผลที่เกิดขึ้น, CE การควบคุมผลความพยายาม CM, ความมุ่งมั่นในการเรียน, และ CL ความทำทหายในการเรียน)

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

การควบคุมผลที่เกิดขึ้น การควบคุมความพยายาม ความมุ่งมั่นในการเรียน และความท้อทายในการเรียน มีความสัมพันธ์กัน และสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับทัศนคติต่อการเรียนของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (survey research) โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 105 คน ของโรงเรียนประจำจังหวัดแห่งหนึ่ง ในจังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นนักเรียนชายจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 42.86 และนักเรียนหญิงจำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสมการโครงสร้าง (Marsh *et al.*, 1998) โดย

นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่ได้รับคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายด้วยวิธีการคัดเลือกจากคะแนนสอบ นักเรียนทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีเป้าหมายที่จะศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

เครื่องมือวิจัย

แบบสอบถามวัดความเข้มแข็งทางวิชาการ วิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยแปลแบบสอบถามวัดความเข้มแข็งทางวิชาการจาก Wang และ Tsai (2016) ประกอบไปด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความมุ่งมั่นในการเรียน 2) การควบคุมความพยายามในการเรียน 3) การควบคุมผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน และ 4) ความท้าทายในการเรียน แบบสอบถามเป็นแบบวัดตามมาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 คือ ไม่เห็นด้วยมากที่สุด ระดับ 2 คือ ไม่เห็นด้วย ระดับ 3 คือ ไม่แน่ใจ ระดับ 4 คือ เห็นด้วย และระดับ 5 คือ เห็นด้วยมากที่สุด ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา Cronbach จากแบบสอบถามต้นฉบับซึ่งมีความถูกต้องของแบบสอบถามในด้าน 'ความมุ่งมั่น' (Com) 'ความท้าทาย' (Cha) และ 'การควบคุม' (Con) เท่ากับ 0.89 0.59 และ 0.71 ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงความถูกต้องที่อยู่ในระดับน่าพอใจของแบบสอบถามในการประเมินความเข้มแข็งทางวิชาการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยแปลแบบสอบถามดังกล่าวเป็นภาษาไทย จากนั้นนำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ประจำชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านความหมายและการใช้ภาษา จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ดัชนีความเที่ยงค่า

สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) หาค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ที่ระดับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับ 0.84 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับดี (Hinton *et al.*, 2004) หมายถึง แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจริงได้ ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามความเข้มแข็งทางวิชาการฉบับจริงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

แบบสอบถามที่ใช้รวมถึงวิธีการเก็บข้อมูล ได้รับการรับรองจากจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น หมายเลขจริยธรรม HE613087

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) จำนวน 25 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบสอบถาม 30 นาที ในแบบสอบถามดังกล่าวนักเรียนจะต้องกรอกผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ในภาคการศึกษาล่าสุด (ภาคปลาย ปีการศึกษา 2561) ซึ่งเป็นผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความเข้มแข็งทางวิชาการในวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลความเข้มแข็งทาง

ทางวิชาการในวิชาวิทยาศาสตร์ของแบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) เพื่อสำรวจองค์ประกอบรวมที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันจะจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน พิจารณาความเหมาะสมด้วยค่า Kaiser–Meyer–Olkin measure of sampling adequacy (KMO) และทดสอบนัยสำคัญด้วยค่า Bartlett's test of sphericity จากนั้นเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก (principle component) ร่วมกับการหมุนแกนปัจจัยด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax rotation) โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาการจัดองค์ประกอบคือ ค่าความร่วมกัน (communality) ขององค์ประกอบซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.5 ค่าไอเกน (Eigen value) มีค่ามากกว่า 1 (Hair *et al.*, 2010) และพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ของตัวแปร โดยตัวแปรใดมีค่าสูงในองค์ประกอบใดก็จัดได้ว่าเป็นตัวแปรในองค์ประกอบนั้น ซึ่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.5 (Stevens, 1996) หากต่ำกว่า 0.5 จะถูกตัดออกจากองค์ประกอบนั้น ในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม SPSS Statistics รุ่น 23.0

2. การวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยและจัดกลุ่มเพื่อศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ โดยวิเคราะห์ทั้งภาพรวมของความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายบุคคล และวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ ตามการวัดมาตราอันดับ (ordinal category scale) (Hasanah *et al.*, 2021) ในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ต่อเนื่องจากส่วนก่อนหน้า ผู้วิจัยใช้โปรแกรม SPSS Statistics รุ่น 23.0

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์โดยการสร้างโมเดลสมการโครงสร้างด้วยการทดสอบโมเดลสมการโครงสร้างแบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (partial least squares technique structural equation modelling: PLS–SEM) ซึ่งเป็นตัวแบบที่สามารถวิเคราะห์เส้นทาง (path analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้โปรแกรม Smart-PLS 3.0 ผู้วิจัยใช้แนวคิดในการประเมินโมเดลตามแบบของ Chin (1998) ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินโมเดลภายนอก (outer model) หรือโมเดลการวัด (measurement model) และการประเมินโมเดลภายใน (inner model) หรือโมเดลโครงสร้าง (structure model) โดยวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสนใจซึ่งรวบรวมจากศึกษาจากวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งค่าที่ใช้ประเมินคือ สัมประสิทธิ์การตัดสินใจของตัวแปรแฝงภายใน (coefficient of determinant: R) ค่าประมาณสัมประสิทธิ์เส้นทาง (path coefficients) และขนาดผลกระทบระหว่างตัวแปรแฝง (effect size) (Henseler *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2011)

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบสอบถามความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากการสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ที่แปลจากแบบสอบถามแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์ของ Wang and Tsai (2016) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

แนวคิดเกี่ยวกับความเข้มแข็งทางวิชาการในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า จากการหาค่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจทดสอบค่า Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (KMO) ซึ่งใช้วัดความเหมาะสม(adequacy) ของชุดข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือปัจจัยมีค่าเท่ากับ 0.81 แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือปัจจัยสำหรับการทดสอบได้ (Field, 2009) โดยตัวแปรสังเกตทั้ง 25 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติจึงมีความเหมาะสมในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือปัจจัย โดยได้ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 25 ตัวแปร และทุกตัวแปรมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) สูงกว่า 0.5 ทั้งหมด และสามารถจัดเข้ากลุ่มได้ทั้ง 4 องค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยอ้างอิง (Wang and Tsai, 2016)

ผลการศึกษาค่าความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค่าความเข้มแข็งทางวิชาการของกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 105 คน ซึ่งผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ด้วยการจัดกลุ่มระดับความเข้มแข็งทางวิชาการ โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก ระดับดี ระดับพอใช้ และระดับต่ำ ดังในตาราง 1 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่ถึง 66 คน หรือร้อยละ 62.86 มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก หากเรียงลำดับขององค์ประกอบตามระดับ พบว่า การควบคุมความพยายาม (ร้อยละ 67.62) มีจำนวนนักเรียนที่มีนักเรียนอยู่ในระดับดีมากมากที่สุด รองลงมาคือ ความมุ่งมั่นในการเรียน (ร้อยละ 51.43) การควบคุมผลที่เกิดขึ้น (ร้อยละ 49.52) และความ

ตาราง 1 ระดับความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (N = 105)

ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชา วิทยาศาสตร์	ระดับของความเข้มแข็งทางวิชาการ (ร้อยละ)			
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต่ำ
ความมุ่งมั่นในการเรียน	54 (51.43%)	49 (46.67%)	2 (1.90%)	–
การควบคุมความพยายาม	71 (67.62%)	34 (32.38%)	–	–
การควบคุมผลที่เกิดขึ้น	52 (49.52%)	47 (44.76%)	6 (5.72%)	–
ความท้าทายในการเรียน	38 (36.19%)	59 (56.19%)	8 (7.62%)	–
ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์	66 (62.86%)	39 (37.14%)	–	–

ท้าทายในการเรียน (ร้อยละ 36.19) ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่มีองค์ประกอบใดที่มีนักเรียนอยู่ในระดับต่ำเลย

เมื่อพิจารณาความเข้มแข็งทางวิชาการรายข้อของแต่ละด้าน (ตาราง 2) พบว่า ด้านความมุ่งมั่นในการเรียน เมื่อพิจารณาระดับความเห็นในแบบสอบถามความเข้มแข็งทางวิชาการวิชา

วิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นไปในทางเดียวกันคือมองว่าการเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยนักเรียนพยายามตั้งใจเรียนเพื่อให้ผลการเรียนออกมาดีตามที่ตนคาดหวังไว้ ทั้งนี้มีนักเรียนหลายคนที่รู้สึกไม่เห็นด้วยหากตนจะต้องลดการทำกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการเรียนที่ตนสนใจ หรือลดการทำกิจกรรม

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาชีพวิทยาศาสตร์รายข้อด้วยค่าเฉลี่ย (mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) (N = 105)

ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาชีพวิทยาศาสตร์	Mean	SD
1. ความมุ่งมั่นในการเรียน (commitment)	4.056	0.874
ข้อ 1 ฉันตั้งใจเรียนเพื่อผลการเรียนที่ดี	4.438	0.634
ข้อ 2 ฉันตั้งใจเรียนเสมอในทุกวิชาแม้จะเป็นวิชาที่ไม่ชอบ	4.010	0.766
ข้อ 3 ฉันลดการทำกิจกรรมที่นอกเหนือจากการเรียนเพื่อปรับปรุงผลการเรียน	3.514	0.845
ข้อ 4 การเรียนคือสิ่งที่สำคัญ	4.581	0.662
ข้อ 5 ฉันตั้งใจเรียนให้ถึงที่สุดโดยไม่กังวลเรื่องผลการเรียน	4.057	0.864
ข้อ 6 ตั้งใจเรียนในชั้นเรียนแม้จะรู้สึกเบื่อ	3.905	0.815
ข้อ 7 ฉันปฏิเสธการไปเที่ยวกับเพื่อนเมื่อฉันต้องการที่จะเรียน	3.886	1.031
2. การควบคุม (control)		
2.1 การควบคุมความพยายาม (control–effort)	4.230	0.776
ข้อ 8 ฉันขอความช่วยเหลือเมื่อผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่คาดไว้	4.286	0.689
ข้อ 9 ฉันรู้ว่าเมื่อไหร่ควรจะขอความช่วยเหลือในเรื่องเกี่ยวกับการเรียน	4.257	0.721
ข้อ 10 ฉันขอความช่วยเหลือจากครูเมื่อการปฏิบัติงานไม่ดีเท่าที่ควร	4.143	0.837
ข้อ 11 ฉันถามคำถามครูเมื่อไม่เข้าใจบทเรียน	3.971	0.965
ข้อ 12 ฉันขอความช่วยเหลือ เมื่อเจอเนื้อหาการเรียนที่ยากและท้าทาย	4.371	0.724
ข้อ 13 ด้วยความตั้งใจเรียนของฉัน ทำให้ฉันประสบความสำเร็จในการเรียน	4.076	0.716
ข้อ 14 ฉันพยายามมากขึ้น เมื่อการปฏิบัติงานในห้องเรียนของฉันไม่ดีเท่าที่ควร	4.505	0.622
2.2 การควบคุมผลที่เกิดขึ้น (control–affect)	4.090	0.859
ข้อ 15 ฉันยังคงใจเย็นและรู้จักเรียนรู้อาจผิดพลาดเมื่อมีความยุ่งยากในการเรียน	4.352	0.693
ข้อ 16 ฉันสามารถสงบอารมณ์ของตนได้ เมื่อฉันกังวลเกี่ยวกับการสอบหรือการทำงาน	4.181	0.841
ข้อ 17 ฉันสามารถสงบอารมณ์ของตนได้เมื่อทำข้อสอบได้ไม่ดี	4.048	0.836
ข้อ 18 ฉันสามารถผลึกความคิดในแง่ลบออกไปเมื่อได้ผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่หวัง	4.181	0.806
ข้อ 19 เมื่อผลการเรียนของฉันไม่ดีตามที่หวังไว้ฉันสามารถกำจัดความเครียดของตนได้	3.952	0.924
ข้อ 20 ฉันสามารถจัดการกับความเครียดของตนจากการได้รับภาระงานที่ยากได้	3.829	0.945
3. ความท้าทายในการเรียน (challenge)	3.947	1.029
ข้อ 21 ฉันเลือกเรียนวิชาที่ยากเพราะรู้ว่าวิชานั้นจะเป็นประโยชน์สำหรับฉันในอนาคต	4.162	0.856
ข้อ 22 ฉันเต็มใจที่จะเรียนวิชาที่ยากและเสี่ยงที่จะได้ผลการเรียนไม่ดี	3.962	0.820
ข้อ 23 ฉันรู้สึกสนุกกับการเรียนวิชาที่ท้าทายความสามารถ	3.981	0.961
*ข้อ 24 ฉันไม่เลือกเรียนวิชาที่เสี่ยงทำให้เกรดลดลง แม้ว่าวิชานั้นจะเป็นวิชาที่ฉันสนใจ	3.238	1.244
ข้อ 25 ฉันไม่หลีกเลี่ยงการเรียนวิชาที่ยาก	4.390	0.838

* ข้อคำถามที่เป็นคำถามเชิงลบ (negative item)

รื่นเรียงกับเพื่อน เพื่อพยายามปรับผลการเรียนให้ดีขึ้น เพราะมองว่าการทำกิจกรรมเหล่านั้นเป็นการผ่อนคลายความเครียดที่เกิดขึ้นจากการเรียน

ด้านการควบคุมแยกวิเคราะห์ 2 ด้านย่อย คือ การควบคุมความพยายาม เมื่อพิจารณาระดับความเห็นในแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่านักเรียนคิดว่าตนจะพยายามมากยิ่งขึ้นเมื่อการเรียนในห้องเรียนไม่ดีเท่าที่ควร เช่น ได้คะแนนสอบย่อยน้อยกว่าที่คาดหวัง ได้คะแนนงานน้อยหรือแม้แต่การเรียนไม่เข้าใจ เป็นต้น เมื่อเรียนเนื้อหาที่ซับซ้อนหรือผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่หวังนักเรียนส่วนใหญ่จะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น เพื่อน ผู้ปกครอง และครู แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ในข้อคำถามที่ว่า “ฉันถามคำถามครูเมื่อไม่เข้าใจบทเรียน” กลับมีค่าเฉลี่ยความเห็นน้อยที่สุดในด้านนี้ แสดงว่านักเรียนยังไม่กล้าถามครูเมื่อตนไม่เข้าใจในบทเรียน

ด้านการควบคุมผลที่เกิดขึ้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเมื่อประสบความสำเร็จในการเรียน ตนสามารถใจเย็นและเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเพื่อแก้ไขปัญหาได้ สามารถสงบอารมณ์ได้เมื่อเกิดความกังวลกับการสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และเมื่อผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่หวังสามารถผลึกความคิดในแง่ลบออกไปได้ แต่เมื่อพิจารณาข้อคำถามที่ว่า “ฉันสามารถจัดการกับความเครียดของตนจากการได้รับการงานที่ยากได้” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระดับความเห็นต่ำที่สุดในด้านนี้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้น้อยลงเมื่อประสบกับผลทางการเรียนที่ไม่เป็นที่พอใจ หรือจากงานที่ได้รับมอบหมายที่ยากขึ้น เป็นต้น

ด้านความท้าทายในการเรียน เมื่อพิจารณา

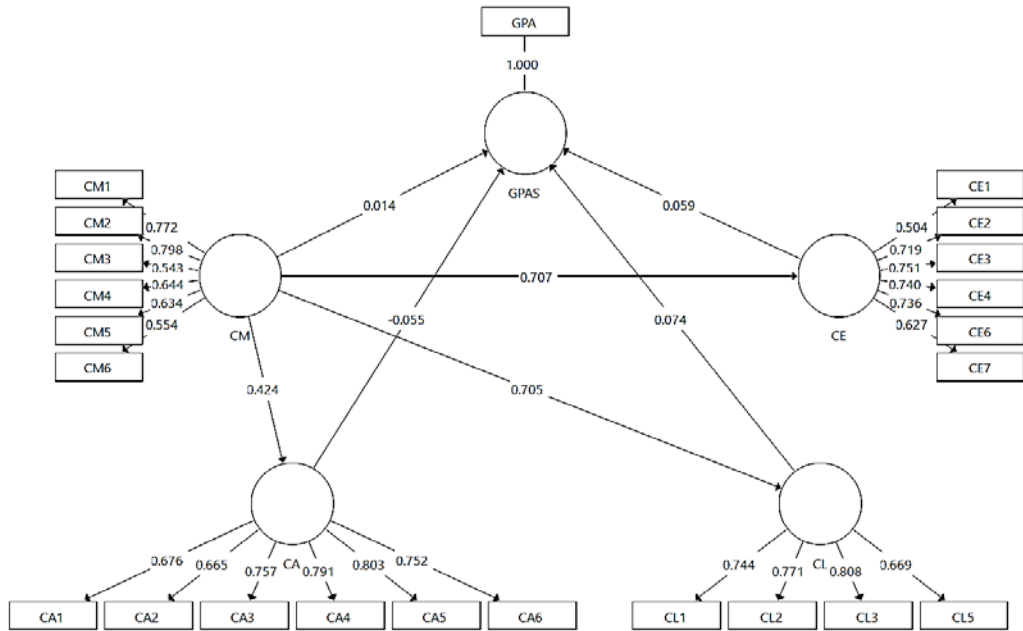
ระดับความเห็นในแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่านักเรียนมองว่าไม่ควรหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาที่ยาก เพราะรู้ว่าวิชาเหล่านั้นเป็นประโยชน์ต่อตนเองในอนาคต อย่างไรก็ตามพิจารณาจากคำถามที่ว่า “ฉันไม่เลือกเรียนวิชาที่เสี่ยงทำให้เกรดลดลง แม้ว่าวิชานั้นจะเป็นวิชาที่ฉันสนใจ” ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความเห็นต่ำที่สุดในด้านนี้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่แน่ใจว่าหากเป็นไปได้จะไม่เลือกเรียนวิชาที่เสี่ยงทำให้เกรดลดลงแม้วิชานั้นจะเป็นวิชาที่ตนสนใจ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ยังคงกังวลเรื่องผลการเรียน และนักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกว่าคุณไม่สนุกในการเรียนวิชาที่ยากและท้าทายความสามารถ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานงานวิจัยต่อโดยการวิเคราะห์สมการโมเดลเชิงโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยสุด (partial least squares–structural equation modeling: PLS–SEM) ด้วยโปรแกรม SmartPLS หลังจากพิจารณาค่าการทดสอบสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของตัวแปรแฝงภายใน ค่าขนาดผลกระทบระหว่างตัวแปรแฝงและค่าประมาณสัมประสิทธิ์เส้นทาง ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยการสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยภาคเรียนล่าสุดของนักเรียน ซึ่งเป็นตัวแทนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงโมเดล

สมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน โดยมีตัวแปรแฝงเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดและสังเกตได้โดยตรงแต่สามารถประเมินได้ด้วยตัวแปรสังเกตในกลุ่มของตัวแปรแฝงนั้น (ตัวแปรแฝงแทนด้วยรูปวงกลม และตัวแปรสังเกต

แทนด้วยรูปสี่เหลี่ยม) ซึ่งค่าที่ปรากฏที่เส้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงคือค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่จะบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงบวกหรือเชิงลบ ผลการวิเคราะห์แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โมเดลสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแข็งทางวิชาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (หมายเหตุ: GPAS ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์, CA การควบคุมผลที่เกิดขึ้น, CE การควบคุมผลความพยายาม CM, ความมุ่งมั่นในการเรียน, และ CL ความท้าทายในการเรียน)

จากภาพที่ 2 เมื่อทดสอบค่าความสัมพันธ์เส้นทางทางสถิติระหว่างตัวแปรแฝงซ้ำครั้งที่ 2 พบว่าความมุ่งมั่นในการเรียน การควบคุมผลความพยายาม และความท้าทายในการเรียน ส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0/014, 0/059 และ 0/074 ตามลำดับ ส่วนการควบคุมผลที่เกิดขึ้นเท่านั้นที่ส่งผลเชิงลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา

ศาสตร์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ -0.055 นอกจากนี้ยังพบว่าความมุ่งมั่นในการเรียนส่งผลเชิงบวกต่อการควบคุมผลความพยายาม การควบคุมผลที่เกิดขึ้น และความท้าทายในการเรียน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางเท่ากับ 0.707, 0.424 และ 0.705 ตามลำดับ ผู้วิจัยทดสอบสมมติฐานของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างแบบกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วนโดยใช้กระบวนการบูทสตรัป (bootstrapping) เพื่อทดสอบการมี

นัยสำคัญทางสถิติ โดยพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ *t*-values มีค่าสูงกว่า 1.960 ซึ่งแสดงว่าค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางสนับสนุนสมมติฐานงานวิจัยโดยผู้วิจัยได้แสดงผลการทดสอบทางสถิติความสัมพันธ์ในโมเดลสมการโครงสร้างระหว่างตัวแปรแฝง (ตาราง 3) แสดงให้เห็นว่า ความมุ่งมั่นในการเรียนมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างแข็งแกร่งกับทุกด้านของความเข้มแข็งทางวิชาการ ($p < 0.01$) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางของแต่ละด้านของความเข้มแข็งทางวิชาการต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ความมุ่งมั่นในการเรียนมี

ความสัมพันธ์เชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง = 0.014) ($p < 0.05$) ทั้งนี้การควบคุมความพยายามและความท้าทายในการเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่เป็นบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง = 0.059 และ 0.074 ตามลำดับ) ส่วนการควบคุมผลที่เกิดขึ้นพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางที่เป็นลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง = -0.055) อย่างไรก็ตามทั้งสามด้านที่กล่าวมานี้ มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ns)

ตาราง 3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบจากโมเดลเชิงโครงสร้าง

ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์เส้นทาง	<i>p</i> -values
ความมุ่งมั่นในการเรียน (CM) -> การควบคุมความพยายาม (CE)	0.707	0.000**
ความมุ่งมั่นในการเรียน (CM) -> การควบคุมผลที่เกิดขึ้น (CA)	0.424	0.000**
ความมุ่งมั่นในการเรียน (CM) -> ความท้าทาย (CL)	0.705	0.000**
ความมุ่งมั่นในการเรียน (CM) -> ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (GPAS)	0.014	0.039*
การควบคุมความพยายาม (CE) -> ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (GPAS)	0.059	0.715 ^{ns}
การควบคุมผลที่เกิดขึ้น (CA) -> ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (GPAS)	-0.055	0.731 ^{ns}
ความท้าทายในการเรียน (CL) -> ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (GPAS)	0.074	0.711 ^{ns}

หมายเหตุ: ** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับสูง ($p < 0.01$), * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และ ns (not significant) มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการวิจัย

ความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

จากการศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด 105 คน ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จากโรงเรียนประจำจังหวัดแห่งหนึ่ง พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 62.86 มีความเข้มแข็งทางวิชา-

การวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก และร้อยละ 37.14 อยู่ในระดับดี ซึ่งไม่พบนักเรียนที่มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้หรือระดับต่ำเลย และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านของความเข้มแข็งทางวิชาการ ได้แก่ ความมุ่งมั่นในการเรียน การควบคุมความพยายาม การควบคุมผลที่เกิดขึ้น และความท้าทายในการเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มระดับดีมากในทุกด้าน ยกเว้นด้านความท้าทายในการ

เรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านและรายข้อ พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การควบคุมความพยายาม ($\bar{X} = 4.230$, $SD = 0.776$) รองลงมา คือ การควบคุมผลที่เกิดขึ้น ($\bar{X} = 4.090$, $SD = 0.859$) ความมุ่งมั่นในการเรียน ($\bar{X} = 4.056$, $SD = 0.874$) และความท้าทายในการเรียน ($\bar{X} = 3.947$, $SD = 1.029$) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการควบคุมความพยายามมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าด้านอื่น ส่วนความท้าทายในการเรียนเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด จากผลวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนเห็นว่าการใช้ความพยายามในการเรียนสูงขึ้นทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ และหากเป็นไปได้จะไม่ทำสิ่งที่ยากหรือเสี่ยงที่จะทำให้ได้คะแนนน้อยหรือได้เกรดลดลง

ด้านการควบคุม เป็นด้านที่แสดงให้เห็นถึงความต้องการที่จะมีอิทธิพลต่อผลที่ตนต้องการจะให้เกิดขึ้น แม้ว่าจะมีความยากลำบากหรือมีความเครียด (Kobasa, 1979) จากผลการวิจัยจะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยของด้านนี้สูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าแม้วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก นักเรียนเล็งเห็นความสำคัญของรายวิชานี้ จึงต้องการให้ได้ผลการเรียนในวิชานี้ออกมาดีที่สุด ด้วยการใช้การควบคุมสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม Maddi (2002) ได้กล่าวว่าหากองค์ประกอบด้านนี้สูง ในขณะที่เดียวกันถ้ามีความมุ่งมั่นและความท้าทายต่ำ คนกลุ่มนี้ต้องการกำหนดผลลัพธ์ที่ดี แต่ไม่ต้องการเสียเวลาและความพยายามในการเรียนรู้ จากประสบการณ์หรือความเกี่ยวข้องกับผู้คนหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้มีความเครียดทุกครั้ง ที่การควบคุมล้มเหลวหรือได้ผลลัพธ์ไม่เป็นตามที่คาดหวัง ซึ่งองค์ประกอบนี้ยังสะท้อนให้เห็นถึง

การจัดการกับอารมณ์ ดังนั้นค่าเฉลี่ยที่สูงในองค์ประกอบนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความพยายามที่ต้องจัดการกับความเครียดที่เกิดขึ้นด้วยเช่นกัน (Karimi, 2009) ดังนั้นหากพบนักเรียนมีค่าเฉลี่ยในด้านนี้สูง อาจต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้วิธีการควบคุมตนเองที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่การเอาชนะอุปสรรคในการเรียนได้

เมื่อวิเคราะห์ระดับความเห็นของนักเรียนต่อข้อคำถามในแต่ละด้าน พบว่า ในการควบคุมความพยายาม จากความเห็นของนักเรียนต่อคำถามแต่ละข้อแสดงให้เห็นว่านักเรียนคิดว่าเมื่อตนพบกับปัญหาทางการเรียน เช่น ผลการสอบเก็บคะแนน คะแนนการปฏิบัติ หรือแม้แต่ว่าที่นักเรียนรู้สึกว่ามันไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียน นักเรียนส่วนใหญ่พยายามมากขึ้นเพื่อพัฒนาตนเอง โดยนักเรียนกล้าที่จะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนมากกว่าขอความช่วยเหลือจากครู สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนกลุ่มนี้ที่ตั้งใจเวลาเรียน แต่เมื่อเกิดข้อสงสัยนักเรียนส่วนใหญ่มีความเกรงใจและกลัวครูจึงไม่กล้าถามคำถามครู ซึ่งอธิบายได้จากสถานภาพและบทบาทของครูในวัฒนธรรมไทย โดยครูได้รับสถานะทางสังคมที่สำคัญว่า มีความรู้โดยไม่ต้องสงสัยทั้งในและนอกห้องเรียน (Coll *et al.*, 2010) ด้วยเหตุนี้นักเรียนจึงรับรู้สถานการณ์ดังกล่าว และพิจารณาว่าไม่สมควรที่จะถามคำถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่ครูสอน นอกจากนั้นยังมีความเชื่อที่ว่านักเรียนที่ "ดี" มักถูกคาดหวังให้ซึมซับสิ่งที่ครูสอนในห้องเรียนโดยไม่มีคำถาม (Deveney, 2005; Mann, 2012) การรับรู้สถานภาพของครูเช่นนี้อาจส่งผลต่อความเชื่อของนักเรียนด้วยว่าควรเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างไร ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่กล้าขอความช่วยเหลือหรือถามคำถามครูเมื่อตนเอง

ไม่เข้าใจ เนื่องจากเข้าใจว่าสิ่งที่ครูสอนในห้อง นั้นถูกต้องตามที่ควรจะเป็น และเป็นความผิด ของตนเองที่ไม่สามารถเข้าใจในสิ่งที่ครูนำเสนอ ในห้องเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยในด้านการควบคุมผลที่เกิดขึ้น ซึ่งมีแนวโน้มสูงเช่นกัน โดยนักเรียนส่วนใหญ่มองว่าตนยังคงสามารถใจ-เย็นเมื่อพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียน แต่ทั้งนี้นักเรียนยังคงมีความเครียดอยู่หากผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้

จากผลการวิจัยด้านการควบคุมแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีการรับรู้ว่าจะสามารถควบคุมตนเองได้ ซึ่งเป็นการควบคุมการเป็นนักเรียนที่ดี ตั้งใจเรียน เชื่อฟัง เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากครู จะนำไปสู่การได้ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี

ในขณะที่ความมุ่งมั่นในการเรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่พยายามมีส่วนร่วมเกี่ยวข้อง (แทนการหลีกเลี่ยง) ในสถานการณ์ต่าง ๆ แม้สถานการณ์นั้นมีความยาก สะท้อนออกมาให้เห็นถึงความตั้งใจ เช่น ฉันทัดใจเรียนเพื่อผลการเรียนที่ดี ซึ่งเป็นได้ว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มแผนการเรียนวิทยาศาสตร์มักจะเป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่ง และมีเป้าหมายในการเรียนต่อในสายวิทยาศาสตร์สู่ภาพระดับอุดมศึกษา (Faikhamta and Ladachart, 2017) ต้องใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ดังนั้นการมีเป้าหมายที่ชัดเจน อาจจะส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มเป้าหมายมีความมุ่งมั่นสูงด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม Maddi (2002) พบว่าหากคนที่มีความมุ่งมั่นสูงอย่างเดียว แต่ในขณะที่เดียวกันก็มีการควบคุมและทำลายต่ำ คนกลุ่มนี้ต้องการเข้าไปพัวพันหรือเกี่ยว-

ข้องกับผู้คน หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัว เพื่อการยอมรับหรือความหมายของตนเองจากผู้คนหรือสังคมแวดล้อม อาจทำให้คนกลุ่มนี้มีความเป็นตัวของตัวเองเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย

นอกจากนี้ความรู้สึกท้าทายในการเรียนยังสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่มองการเปลี่ยนแปลง (แทนความคงที่หรือจำเจ) เป็นสิ่งที่พัฒนาการเรียนรู้อัน (Maddi, 2005) จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีความรักความท้าทายในระดับดีเท่า นั้น ซึ่งแตกต่างจากองค์ประกอบอื่น ๆ และมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ระดับความเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้สึกไม่ชอบความท้าทาย แม้นักเรียนมีความเห็นที่ไม่ควรหลีกเลี่ยงในวิชาที่ยากเพราะนักเรียนทราบดีว่าวิชาเหล่านั้นเป็นวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองในอนาคต แต่ขณะเดียวกันนักเรียนยังไม่แน่ใจว่าหากเป็นไปได้จะเลือกเรียนวิชาที่เสี่ยงจะทำให้ผลการเรียนลดลง เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มองว่าผลการเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียน และผลการเรียนเป็นประตูที่สำคัญในการใช้สมัครเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา สอดคล้องกับที่ Maddi (2002) รายงานว่าคนมีความท้าทายสูง แต่มีการควบคุมและความมุ่งมั่นต่ำ คนเหล่านี้จะหมกมุ่นอยู่กับความแปลกใหม่ เอาใจใส่ผู้อื่นหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เพียงเล็กน้อย และไม่คิดว่าตนเองจะมีอิทธิพลต่อสิ่งใด ๆ นอกเหนือไปจากความตื่นเต้นแปลกใหม่ที่ตนค้นพบ อาจสะท้อนให้เห็นว่าแม้วิทยาศาสตร์กระตุ้นความท้าทาย ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) แต่อาจมีประโยชน์ไม่มากไปกว่าใช้ในการศึกษาต่อในอนาคต จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ที่ดีควรมีองค์ประกอบทุกด้านที่สมดุลกัน

องค์ประกอบที่มีน้อยอาจได้รับการส่งเสริม ส่วนองค์ประกอบที่มีค่ามากอาจต้องได้รับการเฝ้าดูเป็นต้น

ความมุ่งมั่นในการเรียนเท่านั้นที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความเข้มแข็งทางวิชาการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้า (Ahmadi *et al.*, 2013; Maddi *et al.*, 2012; Sheard and Golby, 2007) อย่างไรก็ตามแม้ว่าองค์ประกอบด้านการควบคุมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าด้านอื่น เมื่อการพิจารณาความสัมพันธ์ภายในระหว่างด้านต่าง ๆ ของความเข้มแข็งทางวิชาการ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความมุ่งมั่นในการเรียนเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ = 0.014, $p < 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีและผลการศึกษาที่ผ่านมา (Sheard and Golby, 2007; Tan *et al.*, 2020; Wong *et al.*, 2019) โดยเฉพาะอย่างยิ่งความมุ่งมั่นในการเรียน ซึ่งเป็นทัศนคติที่เข้มแข็งเพียงอย่างเดียวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผลการเรียนที่ประสบความสำเร็จนั้นเกี่ยวข้องและสามารถทำนายได้โดยพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการเกี่ยวข้อง ไม่หลบหลีกเหตุการณ์ แม้ว่าสถานการณ์จะตึงเครียดหรือยากลำบากมากแค่ไหนก็ตาม (Maddi and Khoshaba, 2005) นักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงในด้านความมุ่งมั่นมักจะได้รับประโยชน์ทางการศึกษาจากการหลีกเลี่ยงพฤติกรรมทางสังคมที่โดดเดี่ยวและแปลกแยก (alienating social behavior)

นอกจากนี้ยังพบว่าความมุ่งมั่นในการเรียนมีความสัมพันธ์กับทุกด้านเชิงบวกในระดับสูง ($CE = 0.707$, $CL = 0.705$, $CA = 0.402$, $p < 0.01$) สอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัยที่ผ่านมา (Sheard and Golby, 2007) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมที่สะท้อนถึงการเกี่ยวข้องนี้ ส่งผลให้พฤติกรรมในด้านการควบคุม สามารถรับมือกับผลการเรียนได้แม้ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง และมองความท้าทายในการเรียนเป็นโอกาสในการพัฒนาตนเอง (Kobasa, 1979) ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าแม้ความเข้มแข็งทางวิชาการจะเป็นบุคลิกลักษณะของบุคคลที่อาจได้รับอิทธิพลมาจากหลายปัจจัย แต่ความเข้มแข็งทางวิชาการของครูก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียนด้วยเช่นกัน (Wang and Tsai, 2016) ดังนั้นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความมุ่งมั่นของผู้เรียน เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อาจเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยเหลือผู้เรียนที่มีแนวโน้มในการแปลกแยกตนเองออกจากการเรียนรู้ที่มองว่ายากและเครียดเกินไปสำหรับตนเอง ให้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ (Daneshamooz and Alamolhodaie, 2012) นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงการสนับสนุนทางด้านอารมณ์ของครูด้วยเช่นกัน (Sakiz, 2017; Wang and Tsai, 2019)

ด้านที่มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการทางด้านอารมณ์ คือด้านการควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมผลที่เกิดขึ้น แม้จะมีค่าเฉลี่ยสูงรองลงมาจากการควบคุมความพยายาม กลับพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงลบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนควบคุมอารมณ์และความเครียดของตนที่เกิดขึ้นเมื่อประสบปัญหาทางการเรียน

เช่นผลคะแนนหรือผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ตนหวังมากเท่าใดนั้น ยิ่งแสดงให้เห็นถึงการไม่ประสบความสำเร็จตามที่ตนคาดหวัง หรืออีกนัยหนึ่งคือ นักเรียนเรียนใช้การจัดการหรือควบคุมอารมณ์ของตนเองที่เพิ่มขึ้นจากการได้ผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ตนคาดหวัง แทน ซึ่งอาจจะเป็นกลไกที่นักเรียนใช้จัดการกับความเครียดของตนเอง (coping mechanism) เมื่อได้ผลการเรียนหรือได้คะแนนไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง (Ganesan *et al.*, 2018) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีแนวโน้มของความเครียดจากการเรียนที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามบุคคลที่มีความเข้มแข็งจะควบคุมเหตุการณ์จากประสบการณ์ในแง่ของสิ่งที่บุคคลนั้นต้องทำและวิธีที่เลือก เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ (Maddi, 1990) ดังนั้นถ้าประสบการณ์ในการเรียนหรือการประเมินที่เป็นเช่นเดิมจำเจ คาดเดาได้ (ตีวได้) อาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนคิดว่าการพยายามฝึกฝนวิธีการเรียนรู้นี้ดังกล่าวเป็นวิธีการที่จะทำให้ได้ผลการเรียนที่ดี แต่ปรากฏได้ผลไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง จึงทำให้เกิดความเครียดขึ้นเมื่อวิธีการที่ตนใช้ไม่ได้ให้ผลตามที่คิด เป็นต้น

อย่างไรก็ตามค่าทางสถิติที่ไม่มีนัยสำคัญในความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมความพยายามควบคุมผลที่เกิดขึ้น และความท้าทายในการเรียน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันความสัมพันธ์เหล่านี้ ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลจากความแปรปรวนจากตัวแปรสังเกต ซึ่งเกิดขึ้นกับงานวิจัยที่ผ่านมาเช่นกัน (Ahmadi *et al.*, 2013)

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนจากโรงเรียนประจำจังหวัดแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก มองเห็นความสำคัญของการเรียน มีความมุ่งมั่นตั้งใจเรียน และสามารถควบคุมความพยายามและอารมณ์ของตนเมื่อประสบปัญหาความผิดหวังที่เกิดขึ้นจากการเรียน โดยจากบริบทของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่ส่วนใหญ่แล้วตั้งใจและจริงจังกับการเรียน ความคาดหวังผลการเรียนที่ดี ส่วนใหญ่มีความกังวลหากผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ตนหวัง จึงรู้สึกกดดันเมื่อเรียนวิชาที่รู้สึกท้าทายความสามารถมากกว่ารู้สึกสนุกในการเรียนในวิชานั้น ๆ อย่างไรก็ตาม แม้ว่านักเรียนมีความเข้มแข็งทางวิชาการวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง แต่มีเพียงความมุ่งมั่นในการเรียนเพียงด้านเดียวที่มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อด้านอื่น ๆ ของความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ แสดงว่าการที่ผู้เรียนความมุ่งมั่นหรือตั้งใจในการเรียนดีจะส่งผลให้มีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ดี โดยความมุ่งมั่นในการเรียนทำให้นักเรียนสามารถควบคุมความพยายามในการเรียนของตน รู้จักจัดการกับความเครียด ไม่หลีกเลี่ยงในการเรียนวิชาที่ยาก และมองความท้าทายที่เกิดขึ้นในการเรียนเป็นส่วนในการพัฒนาตนเองแม้จะรู้สึกไม่สนุกในการเรียนวิชาที่ท้าทาย อย่างไรก็ตาม แม้ความมุ่งมั่นจะสนับสนุนองค์ประกอบด้านอื่น ๆ แต่ควรส่งเสริมด้านอื่นให้อยู่ในสถานะที่สมดุลกัน การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยครูสามารถสร้างคุณลักษณะดังกล่าวได้ อาจต้องมีการศึกษาเป็น

ลำดับถัดไป

ข้อเสนอแนะ

1. การเก็บข้อมูลความเข้มแข็งทางวิชาการวิทยาศาสตร์ควรเพิ่มการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจความคิดเห็นของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากข้อคำถามบางข้อเป็นข้อคำถามเชิงลบ (negative items) ซึ่งอาจทำให้นักเรียนสับสน

2. การเก็บข้อมูลแบบออนไลน์อาจได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน เช่น นักเรียนเว้นตอบข้อคำถามบางข้อไว้ ดังนั้นผู้วิจัยควรเพิ่มตัวอย่างให้มากกว่าค่าที่คำนวณไว้

3. การศึกษาความเข้มแข็งทางวิชาการทำให้เข้าใจคุณลักษณะ (characteristics) ของนักเรียนต่อการเรียนวิชานั้น ๆ ซึ่งในการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความเข้มแข็งทางวิชาการของครูส่งผลกับความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียน ดังนั้นควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของผลการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อความเข้มแข็งทางวิชาการต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการอธิบายเพิ่มเติมว่าการที่นักเรียนมีความเข้มแข็งทางวิชาการ เช่นนี้อาจมีผลจากครูอย่างไร

4. ผลการศึกษาที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่มาจากบริบทเดียว คือ จากกลุ่มนักเรียนประจำจังหวัด ซึ่งนักเรียนในกลุ่มดังกล่าวเป็นนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจากการสอบ และมีแนวโน้มที่จะศึกษาต่อในระดับที่สูง จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าความเข้มแข็งทางวิชาการของนักเรียนได้รับอิทธิพลมาจากปัจจัยอื่นด้วยเช่นกัน เช่น จากผู้ปกครอง สิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลจากนักเรียนในบริบทที่แตกต่างกันเพื่อเข้าใจความเข้มแข็งทาง

วิชาการวิทยาศาสตร์ในบริบทที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้นอาจช่วยลดความแปรปรวนของผลการวิจัยได้

กิตติกรรมประกาศ

นางสาวพิชญชา ชมภูงูช เป็นนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นผู้ช่วยในการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาและครูประจำการที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และผู้วิจัยขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

เอกสารอ้างอิง

- Abdollahi, A., and Noltemeyer, A. (2016). Academic hardiness: Mediator between sense of belonging to school and academic achievement. *The Journal of Educational Research* 111(3): 345–351.
- Ahmadi, A., Zainalipour, H., and Rahmani, M. N. (2013). Studying the role of academic hardiness in academic achievement of students of Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch. *The Journal of Life Science and Biomedicine* 3(6): 418–423.
- Benishek, L., and Lopez, F. (2001). Development and initial validation of academic hardiness scale. *Journal of Career Assessment* 9(4): 333–352.
- Benishek, L., Feldman, J., Shipon, W., Mecham,

- S., and Lopez, F. (2005). Development and evaluation of the revised academic hardiness scale. **Journal of Career Assessment** 13(1): 59–76.
- Coll, R. K., Dahsah, C., and Faikhamta, C. (2010). The influence of educational context on science learning: A cross-national analysis of PISA. **Research in Science & Technological Education** 28(1): 3–24.
- Daneshamooz, S., and Alamolhodaei, H. (2012). Cooperative learning and academic hardiness on students' mathematical performance with different levels of mathematics anxiety. **Educational Research** 3(3): 270–276.
- Deveney, B. (2005). An investigation into aspects of Thai culture and its impact on Thai students in an international school in Thailand. **Journal of Research in International Education** 4(2): 153–171.
- Faikhamta, C., and Ladachart, L. (2016). Science education in Thailand: Moving through crisis to opportunity. In Chiu, M. (Ed.). **Science Education Research and Practice in Asia** (pp. 197–214). Singapore: Springer.
- Fajriani, Bakar, A., and Marsela, F. (2020). The profile of students' academic hardiness: A descriptive study. **The 2nd International Conference on Science, Technology, and Modern Society** (pp.495–499). Indonesia.
- Field, A. (2009). **Discovering Statistics Using SPSS**. USA: SAGE.
- Ganesan, Y., Talwar, P., Fauzan, N., and Oon, Y. B. (2018). A study on stress level and coping strategies among undergraduate students. **Journal of Cognitive Sciences and Human Development** 3(2): 37–47.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., and Anderson, R. E. (2009). **Multivariate Data Analysis**. 7th ed. Upper Saddle River, NJ: Pears on Education.
- Hasanah, R. S., Sholihin, H., and Nugraha, I. (2021). An investigation of junior high school students' science self-efficacy and its correlation with their science achievement in different school systems. **Journal of Science Learning** 4(2): 192–202.
- Henseler, J., Ringle, C. M., and Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In **New Challenges to International Marketing**. USA: Emerald Group.
- Hinton, P. R., Brownlow, C., McMurray, I., and Cozens, B. (2004). **SPSS Explained**. East Sussex, England: Routledge.
- Kamtsios, S., and Karagiannopoulou, E. (2012). Conceptualizing students' academic hardiness dimensions: A qualitative study. **European Journal of Psychology of Education** 28(3): 807–823.
- Karimi, A., and Venkatesan, S. (2009). Mathematics anxiety, mathematics performance and academic hardiness in high school

- students. **International Journal of Educational Sciences** 1(1): 33–37.
- Kobasa, S. C. (1979). Stressful life events, personality and health: An inquiry into hardiness. **Journal of Personality and Social Psychology** 37(1): 1–11.
- Maddi, S. (2005). On hardiness and other pathways to resilience. **American Psychologist** 60(3): 261–272.
- Maddi, S. R. (1999). The personality construct of hardiness: I. Effects on experiencing, coping, and strain. **Consulting Psychology Journal** 51: 83–94.
- Maddi, S. R. (2002). The story of hardiness: Twenty years of theorizing, research, and practice. **Consulting Psychology Journal: Practice and Research** 54(3): 173.
- Maddi, S. R., Harvey, R. H., Khoshaba, D. M., Fazel, M., and Resurreccion, N. (2012). The relationship of hardiness and some other relevant variables to college performance. **Journal of Humanistic Psychology** 52(2): 190–205.
- Mann, V. J. (2012). **Cross-cultural Teaching: Experiences of American Teachers in Thai Higher Education**. Doctoral Dissertation in Education. Manoa: University of Hawaii.
- Marsh, H. W., Hau, K. T., Balla, J. R., and Grayson, D. (1998). Is more ever too much? The number of indicators per factor in confirmatory factor analysis. **Multivariate Behavioral Research** 33(2): 181–220.
- McComas, W. F., and Olson, J. (2002). The nature of science in international science education standards documents. In McComas, W. F. (Ed.). **Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies** (pp. 41–52). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Park, J. Y., and Nuntrakune, T. (2013). A conceptual framework for the cultural integration of cooperative learning: A Thai primary mathematics education perspective. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education** 9(3): 247–258.
- Sakiz, G. (2012). Perceived instructor affective support in relation to academic emotions and motivation in college. **Educational Psychology** 32(1): 63–79.
- Sheard, M., and Golby, J. (2007). Hardiness and undergraduate academic study: The moderating role of commitment. **Personality and Individual Differences** 43(3): 579–588.
- Tan, A.-L., Liang, J.-C., and Tsai, C.-C. (2021). Relationship among high school students' science academic hardiness, conceptions of learning science and science learning self-efficacy in Singapore. **International Journal of Science and Mathematics Education** 19(2): 313–332.
- Wang, Y. L., and Tsai, C. C. (2016). Taiwanese

students' science learning self-efficacy and teacher and student science hardiness: A multilevel model approach. **European Journal of Psychology of Education** 31(4): 537–555.

Wang, Y. L., and Tsai, C. C. (2019). Exploring the structure of science learning self-efficacy: The role of science learning hardiness and perceived responses to capitalization attempts among Taiwanese junior high school students. **Research in Science & Technological Education** 37(1): 54–70.

Wong, S. Y., Liang, J. C., and Tsai, C. C. (2019). Uncovering Malaysian secondary school students' academic hardiness in science, conceptions of learning science, and science learning self-efficacy: a structural equation modelling analysis. **Research in Science Education** 51: 1–28.